

PETA PERKULIAHAN

MATA KULIAH	: LOGIKA MATEMATIKA
KODE MATA KULIAH	: GD 321
BOBOT SKS	: 2 (DUA)
TAHUN AKADEMIK	: 2007/2008
PROGRAM	: PGSD S-1 KELAS
SEMESTER	: GANJIL (5)
DOSEN	: MAULANA, S.Pd., M.Pd. (2224)

A. DESKRIPSI

Mata kuliah ini diperuntukkan bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Strata 1 (S-1), dengan fokus pengembangan pemikiran logis, kritis, objektif dan terbuka, sebagai dasar sikap yang harus dimiliki oleh seorang yang berprofesi sebagai pengajar/guru.

B. BAHAN MATA KULIAH

Bahan mata kuliah ini meliputi:

1. Pengertian Logika

- a. Pengertian Logika
- b. Sejarah Logika
- c. Pentingnya Logika

2. Pernyataan dan Operasinya

- a. Pengertian Pernyataan
- b. Nilai Kebenaran
- c. Operasi Uner
- d. Operasi Biner
 - 1) Operasi Konjungsi
 - 2) Operasi Disjungsi
 - 3) Operasi Implikasi
 - 4) Operasi Biimplikasi
- e. Tabel Kebenaran Pernyataan
 - 1) Tabel Kebenaran Biasa
 - 2) Tabel Kebenaran Singkat
- f. Tautologi, Kontradiksi, Kontingen
- g. Pernyataan-Pernyataan Ekuivalen
- h. Konvers, Invers, Kontraposisi
- i. Aplikasi Logika

3. Argumen dan Metode Deduksi

- a. Pengertian Argumen
- b. Inferensi Induksi
- c. Inferensi Deduksi
- d. Pembuktian Validitas Argumen
- e. Aturan Penarikan Kesimpulan
- f. Aturan Penukaran
- g. Aturan Pembuktian Kondisional
- h. Aturan Pembuktian Tak Langsung
- i. Aturan Pembuktian Tautologi
- j. Pembuktian Invaliditas Argumen

4. Kuantor dan Kuantifikasi

- a. Fungsi Proposisi
- b. Kuantor Umum
- c. Kuantor Khusus
- d. Negasi Pernyataan Berkuantor
- e. Empat Pernyataan dalam Logika Tradisional
- f. Pernyataan yang mengandung Relasi
- g. Pembuktian Validitas Argumen Berkuantor
- h. Kekecualian pada Aturan Inferensi
- i. Pembuktian Invaliditas Argumen Berkuantor

5. Silogisme/Syllogisme (Pengayaan/Enrichment)

- a. Susunan dan Modus Syllogisme
- b. Validitas Syllogisme

C. TUJUAN

Mata kuliah ini didesain untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* dan kemampuan menulis argumentasi. Mata kuliah ini juga diharapkan dapat merangsang mahasiswa untuk berpikir kreatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang menyangkut logika matematika.

D. KEPUSTAKAAN

Brody, Braunch A. *Logic (Teoretical and Applied)*. Prentice Hall Inc. New Jersey: 1973.

Copi, Irving M. *Symbolic Logic*. Macmillan Publishing Co. New York: 1973.

Kusumah, Yaya Sukjaya. *Logika Matematika Elementer*, Vijaya Kusumah: 1991

Standley, Gerald B. *New Method in Symbolic Logic*. Houghton Mifflin Co. Boston: 1971.

Catatan: Anda juga harus coba membuka beberapa situs internet mengenai logika matematika sebagai sumber/acuan matakuliah ini.

E. RENCANA KEGIATAN PERKULIAHAN

Perkuliahan bersifat fleksibel, yang berarti bahwa pendekatan, metode, dan teknik yang digunakan tergantung dari situasi dan kondisi yang dihadapi. Banyak pertemuan tatap muka di kelas adalah antara 14 sampai 18 pertemuan. Setiap pertemuan adalah 100 menit.

F. EVALUASI

Ujian Tengah Semester

Ujian Akhir Semester

Tes unit/kuis

Tugas individu/kelompok

Persentase penilaian akhir bersifat fleksibel, dengan *range*/rentang sebagai berikut ini.

Jika x adalah nilai akhir, maka berlaku konversi:

- Nilai A: $80 \leq x \leq 100$
- Nilai B: $60 \leq x < 80$
- Nilai C: $40 \leq x < 60$
- Nilai D: $20 \leq x < 40$
- Nilai E: $0 \leq x < 20$

HAND OUT MATERI PERKULIAHAN LOGIKA MATEMATIKA (PGL501)

PENGERTIAN LOGIKA

- **Logika** adalah metode dan prinsip-prinsip yang dapat memisahkan secara tegas antara penalaran yang benar dengan penalaran yang salah.

PERNYATAAN DAN OPERASINYA

- **Pernyataan** adalah kalimat matematika tertutup yang benar saja atau salah saja, tetapi tidak keduanya pada saat yang bersamaan. Dinotasikan dengan **huruf kecil** (p, q, r, \dots).
- **Nilai kebenaran** merupakan kebenaran atau kesalahan sebuah pernyataan. Dinotasikan dengan lambang " τ " (baca: tau). Jika benar, nilainya **B**, jika salah, nilainya **S**.
- **Operasi Uner** yaitu operasi yang melibatkan hanya satu pernyataan. Dalam hal ini operasi uner adalah **NEGASI**, dinotasikan " \sim ".
- **Operasi Biner** merupakan operasi yang melibatkan banyak unsur (pernyataan), antara lain: Konjungsi, Disjungsi, Implikasi, Biimplikasi.

BEBERAPA OPERASI BINER

- **Pernyataan Konjungsi** merupakan cara penggabungan pernyataan dengan menggunakan kata "**dan**".
- Operasi konjungsi biasa ditulis " \wedge ".
- Misalkan $p \wedge q$, konjungsi akan bernilai benar jika kedua pernyataan p dan q bernilai benar. Dalam keadaan lain salah.
- p dan q disebut konjung-konjung.
- **Pernyataan Disjungsi** merupakan pernyataan majemuk yang terdiri dari dua pernyataan tunggal yang dihubungkan dengan kata "**atau**".
- Operasi disjungsi dilambangkan dengan " \vee ".
- Misalkan $p \vee q$, disjungsi (inklusif) akan bernilai salah jika p dan q keduanya salah. Dalam keadaan lain benar.
- p dan q disebut disjung-disjung.
- **Pernyataan Implikasi** (atau pernyataan kondisional) merupakan pernyataan yang mengandung bentuk "**jika p maka q** ".
- Operasi implikasi dilambangkan dengan " \Rightarrow " atau " \supset ".
- p disebut **anteseden**, q disebut **konsekuen**.
- Nilai kebenaran implikasi akan salah jika anteseden (p) benar tetapi konsekuennya (q) salah.
- **Pernyataan Biimplikasi** adalah pernyataan yang mengandung istilah "**jika dan hanya jika**".
- Operasi biimplikasi dilambangkan dengan " \Leftrightarrow ".
- Biimplikasi akan bernilai benar jika nilai kebenaran kedua pernyataan yang membentuknya sama. Jika tidak sama, maka biimplikasi salah.

TABEL KEBENARAN PERNYATAAN

- **Tabel Kebenaran** adalah suatu tabel yang memuat nilai kebenaran pernyataan-pernyataan majemuk. Bentuk tabel kebenaran ada yang **lengkap**, namun yang sering dipakai adalah tabel kebenaran **singkat**.
- Jika pernyataan majemuk yang akan kita buat tabelnya memuat n buah pernyataan tunggal yang berbeda, maka **jumlah komposisi** nilai kebenarannya adalah 2^n .

KOMBINASI ISTIMEWA

- **Tautology** adalah pernyataan yang semua nilai kebenarannya B tanpa memandang nilai kebenaran komponen-komponen pembentuknya.
- **Kontradiksi** adalah pernyataan yang semua nilai kebenarannya S tanpa memandang nilai kebenaran komponen-komponen pembentuknya.
- **Kontingen** adalah pernyataan yang nilai kebenarannya merupakan kumpulan dari nilai B dan S, di luar tautology dan Kontradiksi.

EKUIVALENSI

- **Pernyataan Ekuivalen:** dua pernyataan disebut ekuivalen satu sama lain secara logis jika nilai kebenaran kedua pernyataan itu sama.
 - Notasi ekuivalen adalah " \equiv ".
 - **Implikasi:** $p \Rightarrow q$
 - **Konvers:** $q \Rightarrow p$
 - **Invers:** $\sim p \Rightarrow \sim q$
 - **Kontraposisi:** $\sim q \Rightarrow \sim p$
- Implikasi \equiv Kontraposisi
 - Invers \equiv Konvers

ARGUMEN

- **Argumen** merupakan serangkaian pernyataan yang mempunyai ungkapan pernyataan **penarikan kesimpulan** (inferensi).
- Dalam argumen terdapat kata-kata: "**jadi**", "**maka**", "**oleh karena itu**", "**dengan demikian**".
- Kelompok pernyataan sebelum kata "**jadi**", disebut **premis**, sedangkan kelompok pernyataan setelah kata "**jadi**" disebut **konklusi**.

INFERENSI INDUKSI DAN DEDUKSI

- Inferensi (penarikan kesimpulan) dari premis menuju konklusi yang hanya berdasarkan atas kemungkinan disebut **inferensi induksi**.
- Inferensi argumen yang tepat, tanpa didasarkan atas kemungkinan disebut **inferensi deduksi**. Argumennya dinamakan **argumen deduktif**.

ATURAN PENARIKAN KESIMPULAN

- Suatu argumen yang mengandung 2 simple state atau lebih, jika pembuktiannya menggunakan tabel kebenaran, maka cara kerjanya panjang dan tidak efisien. Sehingga digunakan cara "**menurunkan**" konklusi argumennya. Artinya adalah menurunkan konklusi dari premis-premis dengan menggunakan rentetan elementer yang sudah diketahui valid.
- Beberapa aturan penarikan kesimpulan (**Rule of Inferences**) yang sangat dikenal adalah:
 1. Modus Ponens
 2. Modus Tollen
 3. Simplifikasi
 4. Konjungsi
 5. Silogisme Hipotetik
 6. Silogisme Disjungtif
 7. Dilemma Konstruktif
 8. Dilemma Destruktif
 9. Addisi

ATURAN PENUKARAN

- Aturan penukaran digunakan sebagai bantuan untuk mengantisipasi kekurangan aturan penarikan kesimpulan, karena aturan penarikan kesimpulan tidak selalu bisa digunakan untuk membuktikan validitas argumen.
- Aturan penukaran adalah dengan cara mengganti suatu pernyataan majemuk dengan pernyataan majemuk lain yang ekuivalen logis, sehingga nilai kebenaran antara keduanya tetap sama.
- Beberapa aturan penukaran:
 1. Teorema De Morgan
 2. Komutasi
 3. Asosiasi
 4. Distribusi
 5. Dobel Negasi
 6. Transposisi
 7. Implikasi Material
 8. Ekuivalensi Material
 9. Eksportasi
 10. Tautologi

BEBERAPA ATURAN PEMBUKTIAN LAIN

- **Aturan Pembuktian Kondisional**, yaitu dengan membuat anteseden suatu pernyataan kondisional sebagai premis, dan konsekuennya sebagai konklusi.
- **Aturan Pembuktian Tak Langsung (*Reductio ad Absurdum*)**, yaitu dengan membentuk penyangkalan atau negasi dari konklusinya. Jika hasilnya memunculkan **kontradiksi**, berarti argumen tersebut valid.
- **Aturan Pembuktian Tautologi**, cukup dengan membuktikan argumen yang akan dibuktikan validitasnya itu berupa tautologi.
- **Pembuktian Invaliditas**, dengan menyatakan bahwa premisnya benar tetapi konklusinya salah. Jika hasil yang muncul dari argumen tersebut benar, berarti argumen tersebut invalid.

KUANTOR DAN TEORI KUANTIFIKASI

- **Kuantor Umum**, $\forall x$: mengandung ungkapan “**Untuk setiap (semua) x**”.
- **Kuantor Khusus**, $\exists x$: mengandung pernyataan “**Ada x, sedemikian sehingga**”.
- Beberapa cara untuk **membuktikan validitas argumen berkuantor**:
 1. Universal Instantiation (UI)
 2. Universal Generalization (UG)
 3. Existential Instantiation (EI)
 4. Existential Generalization (EG)